



## Pengaruh Waktu Ekstraksi, Suhu Operasi dan Ratio Serbuk Kulit Biji Mete dan Pelarut Etanol Terhadap Yield Minyak Laka

Ronny, Anita Soegiono, Aylia Nawati, Sandy Budi Hartono

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Kampus Katolik Widya Mandala Surabaya, Surabaya 60114

Telp/Fax. (031) 3891264 pes 103/(031)3891267; e-mail: sandy@mail.wima.ac.id

### Abstrak

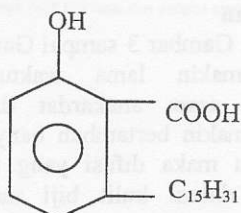
*Leaching merupakan suatu metode umum yang digunakan untuk memisahkan suatu komponen solute dari fasa padat. Pada proses leaching, mekanisme yang terjadi adalah pelarut berpindah dari bulk pelarut menuju permukaan padatan. Lalu pelarut berdifusi kedalam padatan sehingga solute larut dalam pelarut, kemudian pelarut berdifusi menuju permukaan partikel akhirnya solute berpindah ke bulk larutan. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh waktu ekstraksi, suhu operasi, dan rasio jumlah serbuk kulit biji mete dan pelarut etanol terhadap yield dari senyawa asam anakardat dan kardanol yang terdapat pada minyak laka. Prinsip kerja penelitian ini adalah mengekstrak minyak laka yang terdapat pada kulit biji mete dengan variasi waktu ekstraksi, suhu operasi, dan rasio jumlah serbuk kulit biji mete dan pelarut etanol. Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi rasio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol, semakin tinggi suhu operasi, maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang terekstrak juga semakin meningkat.*

*Kata kunci/Key words : leaching, asam anakardat, kardanol, minyak laka*

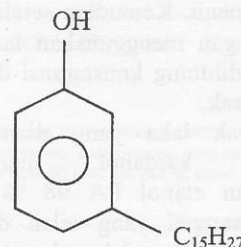
### 1. Pendahuluan

Jambu mete (*Anacardium occidentale* Linn) pada mulanya berasal dari Amerika Serikat, dewasa ini telah tersebar ke sehalah penjuru dunia, terutama di daerah subtropis. Jambu mete merupakan komoditi ekspor yang makin dibutuhkan setiap tahun. Produk utama tanaman jambu mete adalah biji mete maupun buah jambu. Biji mete mengandung protein, lemak, karbohidrat dan garam mineral yang cukup tinggi yang dapat dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman farmasi [4].

Akan tetapi, bagian dari tanaman jambu mete yang belum dikenal luas oleh masyarakat adalah potensi kulit bijinya. Dalam kenyataannya, kulit biji mete selama ini hanya dibuang begitu saja tanpa pemanfaatan lebih lanjut. Kenyataannya kulit biji mete ini mengandung minyak sekitar 50% yang komponennya terdiri dari 90% asam anakardat dan 10% kardanol. Minyak yang didapatkan dari kulit biji mete ini dinamakan sebagai minyak laka (*Cashew Nut Shell Liquid/CNSL*) [2]



Gambar 1. Rumus bangun dari asam anakardat [1]



Gambar 2 Rumus bangun dari kardanol [3]

Minyak laka sebenarnya merupakan senyawa fenolat kompleks yang mengandung rantai cabang yang panjang dan sifatnya tidak jenuh. Minyak ini sangat korosif sehingga mampu melepuhkan kulit tangan, tetapi sifat korosif ini dapat dihilangkan dengan proses pemanasan. Dimana terjadi proses dekarboksilasi yaitu perubahan asam anakardat yang sifatnya racun menjadi kardanol yang sifatnya lunak [2].

Walaupun tergolong minyak nabati, minyak laka tidak bisa digunakan sebagai minyak pangan, sama halnya dengan minyak kapas karena mengandung racun yang mematikan. Oleh karena itu minyak laka hanya digunakan untuk keperluan industri. Berbagai produk industri berbahan baku minyak laka antara lain cat pelapis tahan karat, kampas rem, bahan pelindung badan pesawat ruang angkasa [2].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh waktu ekstraksi, suhu operasi dan ratio jumlah kulit biji mete dengan pelarut etanol terhadap

yield dari senyawa asam anakardat dan kardanol yang terdapat pada minyak laka.

## 2. Metodologi Percobaan

Kulit biji mete yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit biji mete yang berasal dari Ambon dan Ujung Pandang. Etanol yang digunakan adalah etanol teknis dengan kadar 96 % dan etanol PA dengan kadar 98%.

Kulit biji mete dihaluskan dan ditimbang sebanyak 200 gr. Etanol teknis sebanyak 1 liter (1:5) dimasukkan kedalam tangki ekstraksi bersama dengan kulit biji mete sebanyak 200 gr yang telah dihaluskan. Kemudian motor pengaduk dijalankan dengan kecepatan 400 rpm.

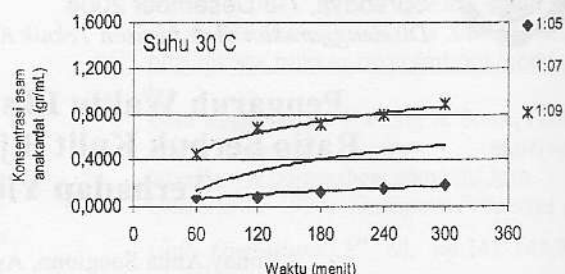
Setiap selang waktu tertentu (60,120,180 dan seterusnya sampai 600 menit) sampel diambil sebanyak 20 ml dengan menggunakan pipet volume. Kemudian sampel tersebut dipanaskan didalam penangas air hingga mendapatkan berat minyak laka yang konstan. Setelah mendapatkan minyak laka yang konstan, minyak laka tersebut diambil 0,1 mL untuk analisa konsentrasi asam anakardat dan 0,1 mL untuk analisa konsentrasi kardanol. Pengambilan minyak tersebut dengan menggunakan pipet volume.

Minyak yang diambil untuk analisa konsentrasi asam anakardat kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer. Setelah itu ditambahkan larutan NaOH  $\pm 0,1$  N sebanyak 10 ml. Kemudian dipanaskan sambil diaduk selama 15 menit. Setelah dilakukan pemanasan selama 15 menit, erlenmeyer didinginkan selama 15 menit. Kemudian setelah 15 menit sampel dititrasi dengan menggunakan larutan HCl  $\pm 0,1$  N. Setelah itu dihitung konsentrasi dari asam anakardat yang terekstrak.

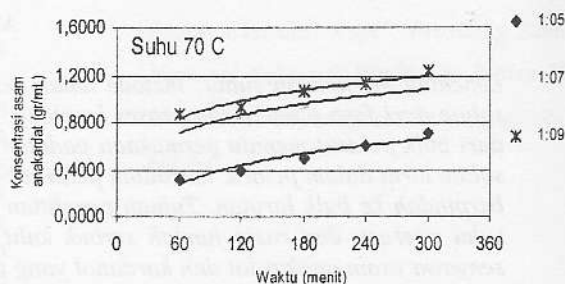
Minyak laka yang diambil untuk analisa konsentrasi kardanol diencerkan dengan menggunakan etanol PA 98 % sebesar 10.000X. Kemudian sampel yang telah diencerkan tersebut dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL sebanyak 10 mL. kemudian ditambahkan 0,75 ml larutan buffer amonia, 0,35 ml larutan 4-aminoantipyrine, dan 0,4 ml larutan *potassium hexacyanoferrate* (III). Kemudian dilakukan analisa konsentrasi kardanol dengan menggunakan spektrofotometer dengan  $\lambda_{maks}$  yang digunakan sebesar 475 nm.

Cara kerja diatas diulang untuk variasi suhu operasi sebesar 30°C dan 70°C dan untuk variasi rasio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol sebesar 1:7 dan 1:9.

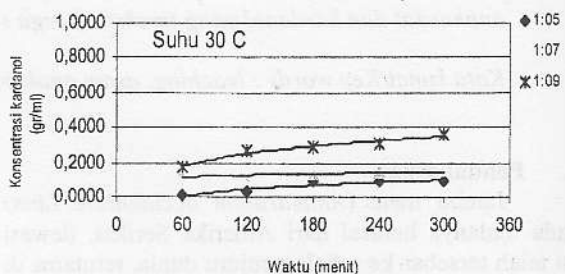
## 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan



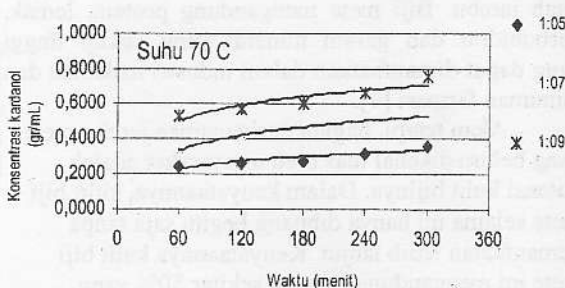
Gambar 3. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi asam anakardat (gr/mL) pada berbagai ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol pada suhu operasi 30 C



Gambar 4. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi asam anakardat (gr/mL) pada berbagai ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol pada suhu operasi 70 C



Gambar 5. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi kardanol (gr/mL) pada berbagai ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol pada suhu operasi 30 C



Gambar 6. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi kardanol (gr/mL) pada berbagai ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol pada suhu operasi 70 C

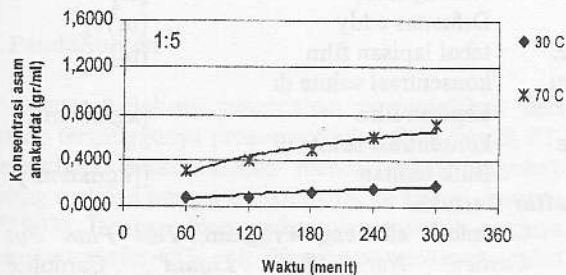
## Pembahasan

Dari Gambar 3 sampai Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang terekstrak makin bertambah banyak karena semakin lama waktu maka difusi yang terjadi dari pelarut etanol ke dalam kulit biji mete semakin besar sehingga minyak yang terekstrak makin banyak. Selain itu juga disebabkan karena masih adanya

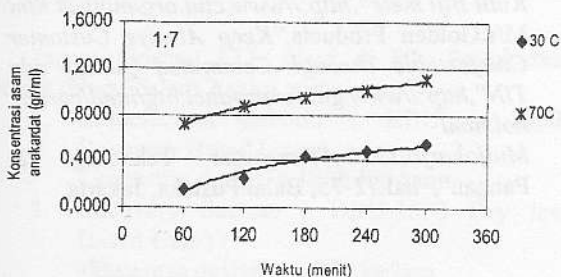
gradien konsentrasi. Perpindahan massa terjadi karena adanya gradien konsentrasi. Gradien konsentrasi dapat diartikan sebagai perbedaan konsentrasi dimana zat akan berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah

Dari Gambar 3 sampai Gambar 6 untuk suhu operasi yang sama (misal 30°C), dapat dilihat bahwa semakin besar ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang terekstrak makin bertambah banyak ini disebabkan karena jumlah pelarut etanol yang digunakan bertambah banyak sehingga menyebabkan minyak laka yang terekstrak makin banyak pula. Hal ini juga berlaku untuk suhu operasi yang lainnya.

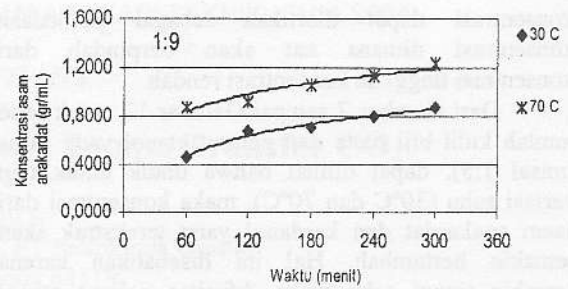
Dari Gambar 5 untuk suhu operasi 30°C, dapat terlihat bahwa pada proses ekstraksi ini yang memegang peranan terjadinya perpindahan minyak laka dari kulit biji mete ke pelarut etanol adalah perbedaan konsentrasi dari pelarut etanol. Sehingga dapat terlihat bahwa untuk ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:9 terlihat bahwa konsentrasi kardanol yang terekstrak lebih besar dibandingkan dengan ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol yang lainnya yaitu pada ratio 1:5 dan ratio 1:7. Hal ini disebabkan karena pada ratio 1:9 pelarut etanol yang digunakan lebih banyak jika dibandingkan dengan ratio yang lainnya sehingga menyebabkan gradien konsentrasi lebih besar sehingga menyebabkan kardanol yang terekstrak akan lebih banyak.



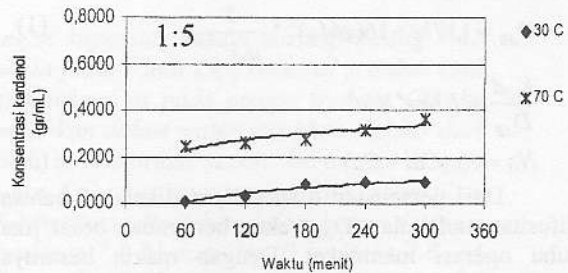
Gambar 7. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi asam anakardat (gr/mL) pada berbagai suhu operasi pada ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:5



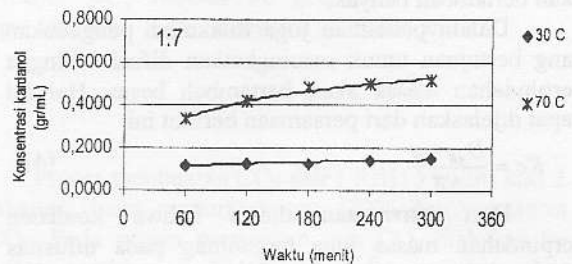
Gambar 8. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi asam anakardat (gr/mL) pada berbagai suhu operasi pada ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:7



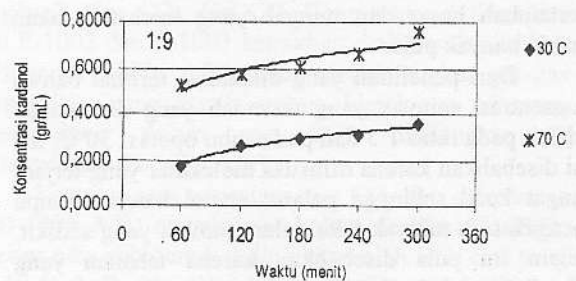
Gambar 9. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi asam anakardat (gr/mL) pada berbagai suhu operasi pada ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:9



Gambar 10. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi kardanol (gr/mL) pada berbagai suhu operasi pada ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:5



Gambar 11. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi kardanol (gr/mL) pada berbagai suhu operasi pada ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:7



Gambar 12. Hubungan antara waktu ekstraksi (menit) VS konsentrasi kardanol (gr/mL) pada berbagai suhu operasi pada ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol 1:9

## Pembahasan

Dari Gambar 7 sampai Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang terekstrak makin bertambah banyak karena semakin lama waktu maka difusi yang terjadi dari pelarut etanol ke dalam kulit biji mete semakin besar sehingga minyak yang terekstrak makin banyak. Selain itu juga disebabkan karena masih ada nya gradien konsentrasi. Perpindahan massa terjadi karena adanya gradien konsentrasi. Gradien



konsentrasi dapat diartikan sebagai perbedaan konsentrasi dimana zat akan berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah

Dari Gambar 7 sampai Gambar 12 untuk ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol yang sama (misal 1:5), dapat dilihat bahwa untuk tiap variasi suhu (30°C dan 70°C), maka konsentrasi dari asam anakardat dan kardanol yang terekstrak akan semakin bertambah. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu maka difusitas pelarut etanol kedalam kulit biji mete semakin besar sehingga minyak laka yang terekstrak makin banyak. Ini dapat dilihat dari persamaan berikut ini:

$$D_{AB} = 1,173e^{-16(\phi M_B)^{1/2}} \frac{T}{\mu_B V_A^{0,6}} \quad (1)$$

$$\frac{K_c d}{D_{AB}} = K N r e^a N s c^b \quad (2)$$

$$N a = K c (C a i - C a) \quad (3)$$

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa difusitas molekular ( $D_{AB}$ ) akan bertambah besar jika suhu operasi meningkat. Dengan makin besarnya difusitas molekular maka menyebabkan koefisien perpindahan massa juga akan bertambah besar sehingga jumlah minyak laka yang terekstrak juga akan bertambah banyak.

Dalam penelitian juga dilakukan pengadukan yang bertujuan untuk meningkatkan difusi sehingga perpindahan massa akan bertambah besar. Hal ini dapat dijelaskan dari persamaan berikut ini:

$$K_c = \frac{D_{AB} + \varepsilon}{\Delta Z} \quad (4)$$

Dari persamaan diatas bahwa koefisien perpindahan massa juga tergantung pada difusitas eddy, dimana difusitas eddy dipengaruhi oleh pengadukan, sehingga dengan adanya pengadukan menyebabkan munculnya difusi eddy sehingga akan menyebabkan koefisien perpindahan massa akan bertambah besar dan minyak yang terekstrak akan makin banyak pula.

Dari penelitian yang dilakukan terlihat bahwa konsentrasi minyak yang terendah yang didapatkan adalah pada ratio 1:5 dan pada suhu operasi 30°C, hal ini disebabkan karena difusitas molekular yang terjadi sangat kecil sehingga pelarut etanol hanya mampu mengekstrak minyak laka dalam jumlah yang sedikit. Selain itu pula disebabkan karena tahanan yang diberikan oleh kulit biji mete lumayan besar karena kulit biji mete sangat keras sehingga pelarut etanol untuk berdifusi sangat sulit. Sehingga minyak laka yang terekstrak adalah minyak laka yang terdapat pada permukaan kulit saja, tetapi minyak laka yang terdapat didalam padatan ada kemungkinan yang terekstrak sangat kecil.

### 3. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan variasi waktu ekstraksi (60-300 menit), suhu operasi (30°C dan 70°C) dan ratio jumlah kulit biji mete dengan pelarut etanol (1:5, 1:7, 1:9), dapat disimpulkan:

1. Semakin lama waktu ekstraksi yang dilakukan maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang didapat semakin meningkat.
2. Pada suhu operasi yang tetap, semakin tinggi ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang didapatkan semakin meningkat.
3. Pada tinggi ratio jumlah kulit biji mete dan pelarut etanol yang tetap, semakin tinggi suhu operasi yang dilakukan maka konsentrasi asam anakardat dan kardanol yang didapatkan semakin meningkat

#### Notasi

$D_{AB}$	difusitas molekular	[m <sup>2</sup> /s]
$M_B$	berat molekular pelarut	[kg/kgmol]
$\mu_B$	viskositas pelarut	[kg/m.s]
$V_A$	volume molar solute	[m <sup>3</sup> /kgmol]
$\phi$	parameter dari pelarut	[-]
$K_c$	koefisien perpindahan massa	[m/s]
$N_{re}$	bilangan reynold	[-]
$N_{sc}$	bilangan schmid	[-]
$K_{a,b}$	konstanta	[-]
$N_a$	banyaknya zat terekstrak	[kgmol/m <sup>2</sup> s]
$T$	suhu operasi	[K]
$\varepsilon$	Difusitas eddy	[m <sup>2</sup> /s]
$\Delta Z$	tebal lapisan film	[m]
$C_{ai}$	konsentrasi solute di Lapisan film	[kgmol/m <sup>3</sup> ]
$C_a$	konsentrasi solute di Bulk larutan	[[kgmol/m <sup>3</sup> ]

#### Daftar Pustaka

1. Chemical challeng Program, "Test Plan For Cashew Nut Shell Liquid", Cardolite Corporation, Inc, <http://www.epa.gov/chemrtk/casnliq/c13793.pdf>.
2. Lutoni.TL.Ir., "Ekstraksi Minyak CNSL dari Kulit Biji mete", <http://www.ctid.org/minyak.htm>
3. M/s.Golden Products, "Keep Always Customer Comfortable Through Committed Quality and TIN", <http://www.goldenproduct.otg/html/cardanol.html>
4. Muljoharjo, 1990., "Pengantar Teknologi & Pangan", hal 72-75, Balai Pustaka, Jakarta.

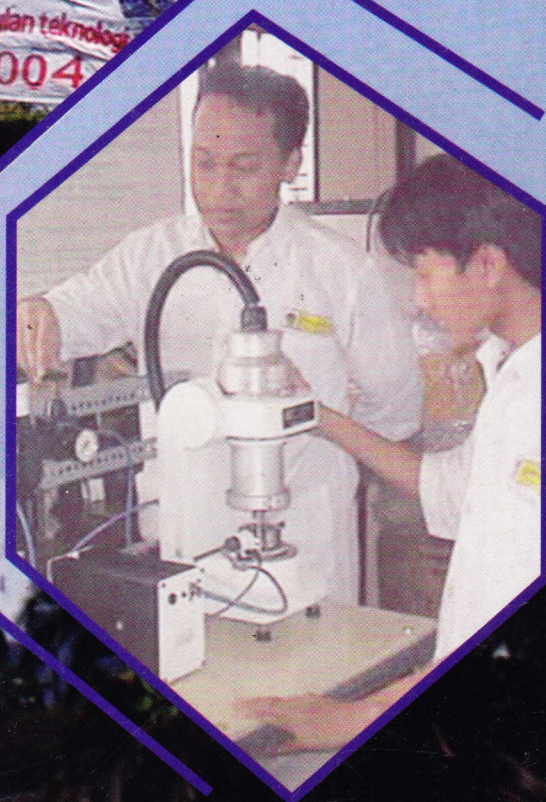


ISSN : 1410-5667

Prosiding Seminar Nasional

# FUNDAMENTAL dan APLIKASI TEKNIK KIMIA 2004

Surabaya, 7-8 Desember 2004



Diselenggarakan oleh :

**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

bekerjasama dengan :  
Himpunan Mahasiswa  
Teknik Kimia FTI-ITS



# PROSIDING

## *Seminar Nasional*

Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2004

Editor :

Prof.Ir. Renanto Handogo, M.Sc., Ph.D.

Dr.Ir. A. Roesyadi, DEA.

Dr.Ir. Mahfud, DEA.

Dr.Ir. Sumarno, M.Eng.

Dr.Ir. Gede Wibawa, M.Eng.

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Copyright©2004, 2003, 2002, 2001, 2000, 1999, 1998, 1997 oleh Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia.

**ISSN : 1410-5667**

## REKAYASA SISTEM PROSES

- SP01 "Upaya Pemenuhan Produk Heavy Aromate"  
*Zenith Zulkahedy*  
**Senior Process Engineer PT. PERTAMINA Persero UP - IV**
- SP02 "Diagram Estimasi Lama Waktu Proses Penyulingan Nilam Vs Beban Penyulingan Pada Sistem Penyulingan Uap"  
*Halomoan P. Siregar*  
**UPT-Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI**
- SP03 "Studi Perbandingan Proses Penyulingan dengan Menggunakan Laju Uap yang Diperbesar dan Proses Penyulingan dengan Laju Kebutuhan Uap Minimal"  
*Halomoan P. Siregar*  
**UPT-Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI**
- SP05 "Penggunaan Serabut Kelapa dan Ampas Tebu untuk Menyerap Komponen Zat Warna Tekstil dalam Air"  
*Liana Kentjono, Yuni Ekawati, dan Suryadi Ismadji*  
**Laboratorium Teknologi Proses, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya**
- SP06 "Kajian Pengaruh Temperatur pada Desalinasi Air Payau dengan Proses Elektrodialisis"  
*Sri Redjeki, Nanadyah Siswati*  
**Jurusan Teknik Kimia UPN "Veteran" Surabaya**
- SP07 "One-Step Inverse Model Control for A Nonlinear Jacketed Continuous Stirred Tank Emulsion Polymerization Reactor"  
*Iwan Harsono*  
**Laboratory of Process Dynamics and Control, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Widya Mandala Catholic University**
- SP09 "Kajian Awal Penurunan Kadar *Methylene Blue* dalam Limbah Industri Tenun Sarung Menggunakan Karbon Aktif"  
*Wenny Irawaty, Herman Hindarso, Yoe Mulyono, Hendra Kurniawan*  
**Laboratorium Limbah, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya**
- SP10 "Pengambilan Oleoresin Jahe dengan Metode Ekstraksi Dua Tahap"  
*Elmi Sundari dan Ellyta Sari*  
**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**
- SP11 "Pengambilan Minyak Atsiri dan Oleoresin dari Berbagai Jenis Kualitas Kulit Kayumanis"  
*Ellyta Sari dan Elmi Sundari*  
**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**
- SP12 "Studi Awal Pemanfaatan Serpihan Plat sebagai Koagulan Ditinjau dari Basisitas, Kadar  $Al_2O_3$  dan  $Cl^-$ "  
*Wenny Irawaty, Herman Hindarso, Untung Teko, Yohanes Gita*  
**Lab. Teknologi Proses, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya**
- SP15 "Pengambilan Minyak dari Biji Kapuk dengan Metode Ekstraksi Menggunakan Pelarut Alkohol"  
*Wahyuni, A. Hardjono, Joko Susilo*  
**Jurusan Teknik Kimia, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta**
- SP16 "Pengaruh Konsentrasi 3-Chloro-2-Hydroxy Propyl Trimethyl Ammonium Chloride (CHPTMA) dan Suhu pada Pembuatan Pati Berkation Dengan Menggunakan Pati Singkong (*Manihot utilissima*)"  
*Prasetyawan Yuniarto<sup>1)</sup>, Rony Beatrix Mardipana<sup>2)</sup>*  
<sup>1)</sup> **Pusat P2 Teknologi Farmasi dan Medika – BPPT Jakarta**  
<sup>2)</sup> **Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FATETA – IPB Bogor**
- SP17 "Pengaruh Formulasi Reagen CHPTMA dan Suhu pada Pembuatan Pati Berkation Menggunakan Pati Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Metode *Dry Heat Process*"  
*Prasetyawan Yuniarto<sup>1)</sup>, Jimmy Rusdin<sup>2)</sup>*  
<sup>1)</sup> **Pusat P2 Teknologi Farmasi dan Medika – BPPT Jakarta**  
<sup>2)</sup> **Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FATETA – IPB Bogor**
- SP18 "Pengaruh Kecepatan Putaran dan Jenis Pengaduk pada Ekstraksi Minyak Laka dari Kulit Biji Mete"  
*Maria Melania Mompri, Marianus, Aylilanawati, Sandy Budi Hartono*  
**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala**



- SP19 "Pengaruh Waktu Ekstraksi, Suhu Operasi dan Ratio Serbuk Kulit Biji Mete dan Pelarut Etanol Terhadap Yield Minyak Laka"  
*Ronny, Anita Soegiono, Aylia Nawati, Sandy Budi Hartono*  
**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya**
- SP22 "Fenomena Pembentukan Es pada Pompa Transfer CO<sub>2</sub>"  
*Widodo Heru S*  
**Biro Proses dan Laboratorium, PT Petrokimia Gresik**
- SP23 "Pengaruh Kualitas Mixed Acid ( Ratio Pa : Sa) terhadap Kualitas Pupuk Sp-36."  
*R. AQ. Rasya Purno Wijaya*  
**PT PETROKIMIA GRESIK**
- SP24 "Proses Ekstraksi Pektin dari Ampas Buah Apel dan Kulit Jeruk"  
*Herman Hindarso, Laurentia Eka, Sandy Budi*  
**Laboratorium Teknologi Proses, Jurusan Teknik Kimia, Unika Widya Mandala Surabaya**
- SP25 "Ekstraksi Tanin Dari Serbuk Kayu Mahoni Dengan Pengaruh Volume Pelarut Dan Suhu Operasi"  
*Muyassaroh, Elvianto*  
**Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang**
- SP26 "Potensi minyak sawit menjadi polyol untuk bahan baku pembuatan foam polyurethane"  
*La Ifa, Nenny Mukhlisani, Imron, Mahfud*  
**Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember**
- SP27 "Perancangan sistem proses peningkatan kualitas produk puncak c-3-23 sebagai lpg produk di unit hydrocracker pertamina up. V Balikpapan"  
*Risayekti H. Subagjo. W*  
**Jurusan Refinery, Sekolah Tinggi Energi & Mineral**
- SP28 "Fractionation of Citronellal from Citronella Oil Using Vacuum Distillation Technique"  
*Egi Agustian<sup>1)</sup>, Asep Kadarohman<sup>2)</sup>, Anny Sulaswatty<sup>3)</sup>*  
<sup>1)</sup>**Pusat Penelitian Kimia – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)**  
<sup>2)</sup>**Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), Jurusan Pendidikan Kimia, Bandung**
- SP29 "Perancangan Sistem Kontinyu Proses Produksi Gliserol Mono Oleat dari Minyak Sawit"  
*Wuryaningsih, Yan Irawan, Joddy Arya*  
**Pusat Penelitian Kimia – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia**
- SP30 "Ekstraksi dan Re-Ekstraksi Itrium dalam Konsentrat Logam Tanah Jarang dari Pasir Senotim"  
*A.N. Bintarti, Bambang EHB, MV Purwani, Imam Prayogo*  
**P3TM-BATAN Yogyakarta**
- SP33 "Ekstraksi Logam Tanah Jarang dari Pasir Senotim"  
*Muhadi AW, Bambang EHB, Kris Tri Basuki*  
**P3TM – BATAN Yogyakarta**
- SP34 "Thermal Properties of Palm Oil Derivative Plasticizer on Polyvinyl Chloride"  
*Agus Haryono<sup>1</sup>, Nuri Astrini<sup>2</sup>, Erna Mulyani<sup>3</sup>, Sunit Hendrana<sup>2</sup>, Wuryaningsih Sri Rahayu<sup>1</sup>*  
<sup>1)</sup>**Research Center for Chemistry, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)**  
<sup>2)</sup>**Research Center for Physics, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)**
- SP35 "Esterifikasi Turunan Minyak Sawit Sebagai Alternatif Pengganti Non-Toxic Plasticizer"  
*Wuryaningsih Sri Rahayu<sup>1</sup>, Nuri Astrini<sup>2</sup>, Erna Mulyani<sup>3</sup>, Agus Haryono<sup>1</sup>, Tirto Prakoso<sup>2</sup>*  
<sup>1)</sup>**Pusat Penelitian Kimia, Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)**
- SP36 "Pengaruh Waktu Aktivasi, Konsentrasi Pelarut, Ukuran Bentonit dan Berat Arang Aktif pada Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas Menggunakan Bentonit Aktif dan Arang Aktif"  
*Sumarni, Hadi Prasetyo S., Zeriko Novendro Pala dan Redy Suryono*  
**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta**
- SP37 "Potensi Rumput Laut Di Pantai Jepara Sebagai Penghasil Alginat : Modifikasi Proses Untuk Peningkatan Mutu Produk"  
*Nur Rokhati, Aji Prasetyaningrum*  
**Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro**
- SP38 "Pengaruh Penambahan Karaginan Untuk Meningkatkan Yield Pada Proses Pembuatan Keju"  
*Aji Prasetyaningrum dan Nur Rokhati*  
**Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro**
- SP39 "Ekstraksi Biji Jarak dengan Fluidisasi"  
*Ari Candra N, Fitria Hanida I, Muharto*  
**Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS**



# Sertifikat

Diberikan kepada

*Sandy Budi Hartono, ST*

---

atas partisipasinya sebagai

*Penyaji*

---

Dalam Seminar Nasional

FUNDAMENTAL dan APLIKASI TEKNIK KIMIA 2004

yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS

pada tanggal 7 - 8 Desember 2004



Surabaya, 8 Desember 2004

Tantular Nurtono, ST., M.Eng.

Ketua Panitia